



CONFÉDÉRATION SUISSE

BUREAU FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Classification : 27 b, 7

Numéro de la demande : 4469/60

Date de dépôt : 21 avril 1960, 18 h.

Priorité : France, 25 avril 1959
(793 331)

Brevet délivré le 15 décembre 1964

Exposé d'invention publié le 15 mars 1965

R

BREVET PRINCIPAL

Les Procédés Chabay S.à r.l., Paris (France)

Compresseur à pistons

L'inventeur a renoncé à être mentionné comme tel

La présente invention a pour objet un compresseur à pistons à au moins deux étages.

Ce compresseur est caractérisé par le fait que le premier étage comporte au moins une paire de cylindres opposés, d'axes horizontaux, et que le deuxième étage comporte également au moins une paire de cylindres opposés d'axes horizontaux, les cylindres d'une même paire étant décalés l'un par rapport à l'autre et les bielles de leurs pistons étant actionnées par deux manetons contigus du vilebrequin.

Cette disposition permet de réaliser un compresseur à grand débit et ayant par rapport aux compresseurs classiques connus un encombrement beaucoup plus faible.

Le dessin annexé représente à titre d'exemple, diverses formes d'exécution du compresseur selon l'invention :

la fig. 1 montre schématiquement en plan la disposition des cylindres d'une première forme d'exécution à quatre étages ;

la fig. 2 est une vue de détail en plan du compresseur de la fig. 1 ;

la fig. 3 est une coupe longitudinale suivant III-III de la fig. 1 ;

la fig. 4 est une coupe transversale de ce même compresseur partiellement suivant IV-IV et V-V de la fig. 2 ;

la fig. 5 est une coupe transversale de ce même compresseur suivant V-V de la fig. 2 ;

la fig. 6 est une vue en plan à plus grande échelle d'éléments de radiateur de refroidissement équipant ce compresseur ;

la fig. 7 est une vue en bout de ces éléments de radiateur suivant la flèche F de la fig. 6 ;

la fig. 8 est une vue de face de deux autres éléments de radiateur du compresseur ;

la fig. 9 est une vue de profil des éléments de radiateur de la fig. 8 ;

la fig. 10 montre en plan le vilebrequin à manetons à 90° d'une variante du compresseur de la fig. 1 ;

la fig. 11 est une coupe transversale suivant XI-XI du vilebrequin de la fig. 10.

Le compresseur représenté comprend un étage basse pression formé de deux cylindres à plat 1, 2 opposés et décalés l'un par rapport à l'autre suivant l'axe ou le plan de symétrie longitudinal X-X du compresseur, un étage moyenne pression formé de deux cylindres à plat 3, 4 également opposés et décalés l'un par rapport à l'autre, un premier étage haute pression formé par un cylindre 5 disposé à la suite du cylindre moyenne pression 4, et un deuxième étage haute pression formé par un cylindre 6 disposé à la suite de l'autre cylindre de l'étage moyenne pression 3. Les pistons 7, 8 de l'étage moyenne pression sont montés en tandem, avec les pistons de plus faible diamètre 7a, 8a montés respectivement dans les cylindres haute pression 5 et 6.

Les courses des pistons 9 et 10 de l'étage basse pression sont plus grandes que celles des pistons 7, 8, de l'étage moyenne pression, l'excentricité des manetons 11, 12 sur lesquels sont articulées les bielles des pistons 9, 10 étant supérieure à celle des manetons 13 et 14 sur lesquels sont articulées les bielles des pistons moyenne pression 3, 4. Cette disposition permet de réduire notablement le volume donc l'encombrement des cylindres basse pression 1, 2, par rapport à ceux des cylindres de l'étage moyenne pression 3, 4.

La disposition représentée aux fig. 1 et 3 permet d'obtenir une compression à chaque demi-tour du vilebrequin. Les deux manetons 11 et 12 relatifs aux pistons des cylindres basse pression sont disposés côte

à côte et à 180° par rapport aux manetons 13 et 14 relatifs aux pistons des cylindres moyenne et haute pression, eux-mêmes côte à côte. Dans une variante représentée aux fig. 10 et 11, les manetons 11_a et 12_a relatifs aux pistons des cylindres basse pression sont disposés sur le vilebrequin 15_a, côte à côte et à 90° par rapport aux manetons 13_a et 14_a relatifs aux pistons des cylindres moyenne et haute pression. Cette disposition est particulièrement avantageuse du fait qu'elle permet d'obtenir une compression tous les quarts de tour et, par suite une meilleure répartition du couple sur le vilebrequin.

Le vilebrequin 15 est monté dans un carter 16 par l'intermédiaire de deux paliers d'extrémité 17 et 18 et d'un palier central 19.

Les pistons 7_a, 8_a des étages haute pression sont reliés aux pistons 7, 8 par une tige 59 (fig. 5) fixée à l'une de ses extrémités à la tête du piston par l'intermédiaire d'une rotule 60, tandis que les deux pistons 7, 7_a et 8, 8_a de tandem qui sont alignés s'appuient l'un sur l'autre suivant une surface formant rotule.

Les cylindres peuvent être en aluminium chromé de manière à permettre un montage serré des pistons à l'intérieur. Les pistons 7_a et 8_a des étages haute pression peuvent être montés sans segment et comporter seulement une ou plusieurs garnitures d'étanchéité en matière synthétique autolubrifiante, « Téflon » ou analogue qui permettent d'assurer, d'une manière parfaite, l'étanchéité et la lubrification de ces pistons même aux très hautes pressions.

Les équipages mobiles de l'embellage seront équilibrés de manière à avoir même inertie. Les efforts exercés sur les manetons contigus du vilebrequin par les bielles des équipages mobiles côté basse pression sont égaux ou sensiblement égaux à ceux exercés sur les manetons relatifs aux cylindres moyenne et haute pression, en raison des différences de pression existant pour les étages haute pression sur les deux pistons 7_a et 8_a dont les diamètres sont d'autant plus faibles que la pression à laquelle ils compriment le fluide est plus grande. A l'avant du compresseur est fixé, sur le carter 16, un carter 20 renfermant un mécanisme réducteur par l'intermédiaire duquel un arbre moteur 21, portant une poulie d'entraînement 22 et entraîné à grande vitesse par un moteur électrique, thermique ou autre, entraîne lui-même en rotation le vilebrequin 15. Cet arbre moteur 21 qui est monté pivotant dans le carter 20 par l'intermédiaire de deux roulements 23, 24 entraîne d'une part l'arbre 25 de la pompe de graissage 26 (qui est par exemple une pompe à engrenages) par l'intermédiaire de deux pignons 27, 28 du réducteur, et d'autre part le vilebrequin 15 par l'intermédiaire de deux autres couples de pignons 29, 30, de ce même réducteur.

Sur un flasque 31 porté par la poulie motrice 22 et fixé sur cette dernière par l'intermédiaire de boulons ou analogues 32, est assujéti un ventilateur 33 servant au refroidissement, d'une part des cylindres du compresseur, et d'autre part, des radiateurs de

refroidissement pour l'air comprimé qui sont prévus en 34 au-dessus des cylindres et en 35 autour du carter du réducteur 20.

Les cylindres des étages moyenne et haute pression qui sont soumis au plus grand échauffement sont disposés du côté du ventilateur, afin de recevoir directement le flux d'air du ventilateur et être refroidis au maximum.

L'air aspiré en A₁ et A₂ dans les cylindres basse pression 1 et 2 est refoulé en E₁ et E₂ respectivement dans les cylindres moyenne pression 4 et 3 en A₄ et A₃ par l'intermédiaire de deux éléments de radiateur R₁ et R'₁. Ces deux éléments de radiateur R₁ et R'₁ sont disposés à plat l'un au-dessus de l'autre et au-dessus des cylindres. Si l'on considère le radiateur R₁ (fig. 6 et 7), il est formé de toute une série de tubes ailetés disposés en parallèle 35, 35', 35'' ... 35_a, 35'_a, 35''_a débouchant à une extrémité dans un collecteur commun intermédiaire 36 et à leur autre extrémité dans l'un ou l'autre de deux collecteurs 37, 39. Le collecteur 37 est relié par une tubulure 38 à l'échappement E₂ du cylindre basse pression 2, tandis que le collecteur de sortie 39 est relié par une tubulure 40 à l'aspiration A₃ du cylindre moyenne pression 3. L'air arrivant par la tubulure 38 passe successivement dans le collecteur d'entrée 37, les tubulures 35, 35', 35'' ... le collecteur intermédiaire 36, les tubulures 35_a, 35'_a, 35''_a ... qu'il parcourt en sens inverse, puis le collecteur de sortie 39 pour s'échapper finalement par la tubulure 40 vers l'aspiration A₃ du cylindre 3.

De son côté, le radiateur R'₁ est d'une construction analogue au radiateur R₁. L'air venant de l'échappement E₁ du cylindre basse pression au radiateur R₁ entre dans ce radiateur par la tubulure d'entrée 41, passe par le collecteur d'entrée 42, parcourt une première série de tubes jusqu'au collecteur intermédiaire 43, parcourt ensuite en sens inverse la deuxième série de tubes de ce radiateur pour sortir par le collecteur de sortie 44 et la tubulure de sortie 45 qui le conduit à l'aspiration A₄ du cylindre moyenne pression 4.

Afin d'équilibrer les pressions de fluide à l'entrée des cylindres moyenne pression, une tuyauterie souple 46 relie entre elles les deux tubulures de sortie 40 et 45 des deux radiateurs R₁, R'₁.

Une soupape de sûreté 61 est branchée sur le collecteur intermédiaire 36 du radiateur 1.

L'air refoulé par les deux cylindres moyenne pression 3, 4 passe dans un troisième élément de radiateur R₂, qui est disposé à plat au-dessus des deux précédents, avant d'être aspiré en A₅ par le cylindre 5 du premier étage haute pression.

L'air refoulé en E₃ passe dans un radiateur annulaire R₃ (fig. 7 et 8) constitué par deux tubes ailetés et cintrés formant des tores ou portions de tores 46, 46' disposés derrière le ventilateur 33. Ces deux tubes 46, 46' peuvent être du type comportant des ailettes venues de fabrication avec le corps du tube et possédant de ce fait une très grande capacité de refroidisse-

à côte et à 180° par rapport aux manetons 13 et 14 relatifs aux pistons des cylindres moyenne et haute pression, eux-mêmes côte à côte. Dans une variante représentée aux fig. 10 et 11, les manetons 11_a et 12_a relatifs aux pistons des cylindres basse pression sont disposés sur le vilebrequin 15_a , côte à côte et à 90° par rapport aux manetons 13_a et 14_a relatifs aux pistons des cylindres moyenne et haute pression. Cette disposition est particulièrement avantageuse du fait qu'elle permet d'obtenir une compression tous les quarts de tour et, par suite une meilleure répartition du couple sur le vilebrequin.

Le vilebrequin 15 est monté dans un carter 16 par l'intermédiaire de deux paliers d'extrémité 17 et 18 et d'un palier central 19.

Les pistons $7a$, $8a$ des étages haute pression sont reliés aux pistons 7, 8 par une tige 59 (fig. 5) fixée à l'une de ses extrémités à la tête du piston par l'intermédiaire d'une rotule 60, tandis que les deux pistons 7, $7a$ et 8, $8a$ de tandem qui sont alignés s'appuient l'un sur l'autre suivant une surface formant rotule.

Les cylindres peuvent être en aluminium chromé de manière à permettre un montage serré des pistons à l'intérieur. Les pistons $7a$ et $8a$ des étages haute pression peuvent être montés sans segment et comporter seulement une ou plusieurs garnitures d'étanchéité en matière synthétique autolubrifiante, « Téflon » ou analogue qui permettent d'assurer, d'une manière parfaite, l'étanchéité et la lubrification de ces pistons même aux très hautes pressions.

Les équipages mobiles de l'embellage seront équilibrés de manière à avoir même inertie. Les efforts exercés sur les manetons contigus du vilebrequin par les bielles des équipages mobiles côté basse pression sont égaux ou sensiblement égaux à ceux exercés sur les manetons relatifs aux cylindres moyenne et haute pression, en raison des différences de pression existant pour les étages haute pression sur les deux pistons $7a$ et $8a$ dont les diamètres sont d'autant plus faibles que la pression à laquelle ils compriment le fluide est plus grande. A l'avant du compresseur est fixé, sur le carter 16, un carter 20 renfermant un mécanisme réducteur par l'intermédiaire duquel un arbre moteur 21, portant une poulie d'entraînement 22 et entraîné à grande vitesse par un moteur électrique, thermique ou autre, entraîne lui-même en rotation le vilebrequin 15. Cet arbre moteur 21 qui est monté pivotant dans le carter 20 par l'intermédiaire de deux roulements 23, 24 entraîne d'une part l'arbre 25 de la pompe de graissage 26 (qui est par exemple une pompe à engrenages) par l'intermédiaire de deux pignons 27, 28 du réducteur, et d'autre part le vilebrequin 15 par l'intermédiaire de deux autres couples de pignons 29, 30, de ce même réducteur.

Sur un flasque 31 porté par la poulie motrice 22 et fixé sur cette dernière par l'intermédiaire de boulons ou analogues 32, est assujéti un ventilateur 33 servant au refroidissement, d'une part des cylindres du compresseur, et d'autre part, des radiateurs de

refroidissement pour l'air comprimé qui sont prévus en 34, au-dessus des cylindres et en 35 autour du carter du réducteur 20.

Les cylindres des étages moyenne et haute pression qui sont soumis au plus grand échauffement sont disposés du côté du ventilateur, afin de recevoir directement le flux d'air du ventilateur et être refroidis au maximum.

L'air aspiré en A_1 et A_2 dans les cylindres basse pression 1 et 2 est refoulé en E_1 et E_2 respectivement dans les cylindres moyenne pression 4 et 3 en A_4 et A_3 par l'intermédiaire de deux éléments de radiateur R_1 et R'_1 . Ces deux éléments de radiateur R_1 et R'_1 sont disposés à plat l'un au-dessus de l'autre et au-dessus des cylindres. Si l'on considère le radiateur R_1 (fig. 6 et 7), il est formé de toute une série de tubes ailetés disposés en parallèle 35, $35'$, $35''$... $35a$, $35'a$, $35''a$ débouchant à une extrémité dans un collecteur commun intermédiaire 36 et à leur autre extrémité dans l'un ou l'autre de deux collecteurs 37, 39. Le collecteur 37 est relié par une tubulure 38 à l'échappement E_2 du cylindre basse pression 2, tandis que le collecteur de sortie 39 est relié par une tubulure 40 à l'aspiration A_3 du cylindre moyenne pression 3. L'air arrivant par la tubulure 38 passe successivement dans le collecteur d'entrée 37, les tubulures 35, $35'$, $35''$... le collecteur intermédiaire 36, les tubulures $35a$, $35'a$, $35''a$... qu'il parcourt en sens inverse, puis le collecteur de sortie 39 pour s'échapper finalement par la tubulure 40 vers l'aspiration A_3 du cylindre 3.

De son côté, le radiateur R'_1 est d'une construction analogue au radiateur R_1 . L'air venant de l'échappement E_1 du cylindre basse pression au radiateur R'_1 entre dans ce radiateur par la tubulure d'entrée 41, passe par le collecteur d'entrée 42, parcourt une première série de tubes jusqu'au collecteur intermédiaire 43, parcourt ensuite en sens inverse la deuxième série de tubes de ce radiateur pour sortir par le collecteur de sortie 44 et la tubulure de sortie 45 qui le conduit à l'aspiration A_4 du cylindre moyenne pression 4.

Afin d'équilibrer les pressions de fluide à l'entrée des cylindres moyenne pression, une tuyauterie souple 46 relie entre elles les deux tubulures de sortie 40 et 45 des deux radiateurs R_1 , R'_1 .

Une soupape de sûreté 61 est branchée sur le collecteur intermédiaire 36 du radiateur 1.

L'air refoulé par les deux cylindres moyenne pression 3, 4 passe dans un troisième élément de radiateur R_2 , qui est disposé à plat au-dessus des deux précédents, avant d'être aspiré en A_5 par le cylindre 5 du premier étage haute pression.

L'air refoulé en E_3 passe dans un radiateur annulaire R_3 (fig. 7 et 8) constitué par deux tubes ailetés et cintrés formant des tores ou portions de tores 46, $46'$ disposés derrière le ventilateur 33. Ces deux tubes 46, $46'$ peuvent être du type comportant des ailettes venues de fabrication avec le corps du tube et possédant de ce fait une très grande capacité de refroidisse-

ment. On a représenté en 62 une patte de fixation permettant de réunir d'une manière souple les tubes 46, 46' et 51 en vue d'éviter toute vibration intempestive ou tout choc entre les tubes. Les tubes 46, 46' débouchent à l'une de leurs extrémités dans un collecteur d'entrée 47 qui est relié à l'échappement du cylindre 5 et à leur autre extrémité dans un collecteur de sortie 48 qui est relié à l'aspiration 49 du cylindre haute pression 6.

L'air refoulé en 50 par ce cylindre 6 passe avant son utilisation dans un quatrième élément de radiateur R_4 analogue au radiateur R_3 mais constitué par un seul tube aileté cintré 51 débouchant à ses deux extrémités dans un collecteur d'entrée 52 et un collecteur de sortie 53 (fig. 7). On peut prévoir naturellement sur les circuits d'air comprimé du compresseur des valves de sécurité, des appareils de dépoussiérage, de dégraissage, etc...

On voit que par la disposition qui précède, le ventilateur 33 à lui seul, refroidit simultanément tous les éléments de radiateur vus précédemment ainsi que les cylindres du compresseur.

Un carter représenté schématiquement en coupe en 63 à la fig. 2 est disposé autour du compresseur pour canaliser le flux d'air de refroidissement autour des organes à refroidir.

On a représenté en 54 une tuyauterie servant à l'intercommunication des deux parties du carter 55, 55' où sont logés les manetons commandant les bielles des deux étages basse et moyenne pression afin d'obtenir un équilibrage des pressions dans ces deux compartiments du carter.

En 56 est représentée une tubulure alimentée en air chaud par un dispositif annexe, traversant la partie inférieure 57 du carter rempli d'huile, et se terminant à l'extérieur par deux pipes de réchauffage 58, 58' disposées sous les cylindres 1 et 2 de l'étage basse pression.

En variante, on peut aussi associer à des étages basse et moyenne pression disposés à plat comme dans le compresseur décrit un ou plusieurs étages haute pression à cylindres distincts disposés à plat ou en V et dont les pistons sont commandés par came ou par un embiellage.

REVENDEICATION

Compresseur à pistons à au moins deux étages, caractérisé par le fait que le premier étage comporte au moins une paire de cylindre opposés d'axes horizontaux, et que le deuxième étage comporte également au moins une paire de cylindres opposés d'axes horizontaux, les cylindres d'une même paire étant décalés l'un par rapport à l'autre, et les bielles de leurs pistons étant actionnées par deux manetons contigus du vilebrequin.

SOUS-REVENDEICATIONS

1. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait que les bielles des deux pistons du premier étage sont montées sur deux manetons dis-

posés côte à côte et à 90° ou 180° par rapport aux deux manetons également côte à côte sur lesquels sont montées les bielles des deux pistons du deuxième étage.

2. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait que les pistons des deux étages successifs ont des courses différentes, l'excentricité des manetons qui entraînent les bielles des pistons du premier étage étant supérieure à celle des manetons qui entraînent les bielles des pistons du deuxième étage.

3. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait que deux cylindres d'étage haute pression sont disposés dans l'axe des deux cylindres du deuxième étage, les pistons de cet étage étant disposés en tandem avec les pistons des cylindres d'étage haute pression.

4. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait qu'il comprend deux cylindres formant deux étages haute pression montés chacun dans l'axe de l'un des deux cylindres de deuxième étage moyenne pression.

5. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait que chaque piston de deuxième étage est relié en tandem à un piston d'un étage suivant par une liaison à rotule.

6. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait que des éléments de radiateur parcourus par le gaz comprimé entre les étages sont disposés à plat au-dessus des cylindres, un ventilateur unique étant prévu pour le refroidissement simultané des cylindres et desdits éléments de radiateur.

7. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 6, caractérisé par le fait que les éléments de radiateur sont constitués par des tubes ailetés montés en parallèle entre le refoulement des cylindres d'un étage et l'aspiration des cylindres de l'étage suivant et disposés transversalement par rapport à l'axe du vilebrequin, les collecteurs ou tuyauteries d'entrée et de sortie desdits radiateurs étant disposés au-dessus des soupapes d'aspiration et de refoulement des cylindres desdits étages.

8. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 6, caractérisé par le fait que deux éléments de radiateurs superposés sont affectés respectivement au fluide refoulé par chacun des deux cylindres de premier étage et aspiré par chacun des cylindres de deuxième étage, une tuyauterie d'équilibrage des pressions reliant entre eux les collecteurs de sortie desdits radiateurs reliés à l'aspiration desdits cylindres de deuxième étage.

9. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 6, caractérisé par le fait que les radiateurs pour l'air refoulé par les étages haute pression sont constitués par un ou plusieurs tubes ailetés en forme de tore ou d'anneau ouvert disposés verticalement derrière le ventilateur, entre ce dernier et les radiateurs affectés au fluide refoulé par les étages basse et moyenne pression.

10. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 6, caractérisé par le fait qu'un arbre moteur, tournant à grande vitesse, entraîne le vilebrequin par l'intermédiaire d'un réducteur, le ventilateur étant calé sur ledit arbre moteur.

11. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 10, caractérisé par le fait que

l'arbre de la pompe de graissage du compresseur est entraîné en rotation par l'un des pignons intermédiaires dudit réducteur.

12. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait qu'une intercommunication est établie entre les deux parties du carter dans lesquelles sont disposés les manetons du vilebrequin.

Les Procédés Chabay S. à r. l.
Mandataires : Bovard & Cie, Berne

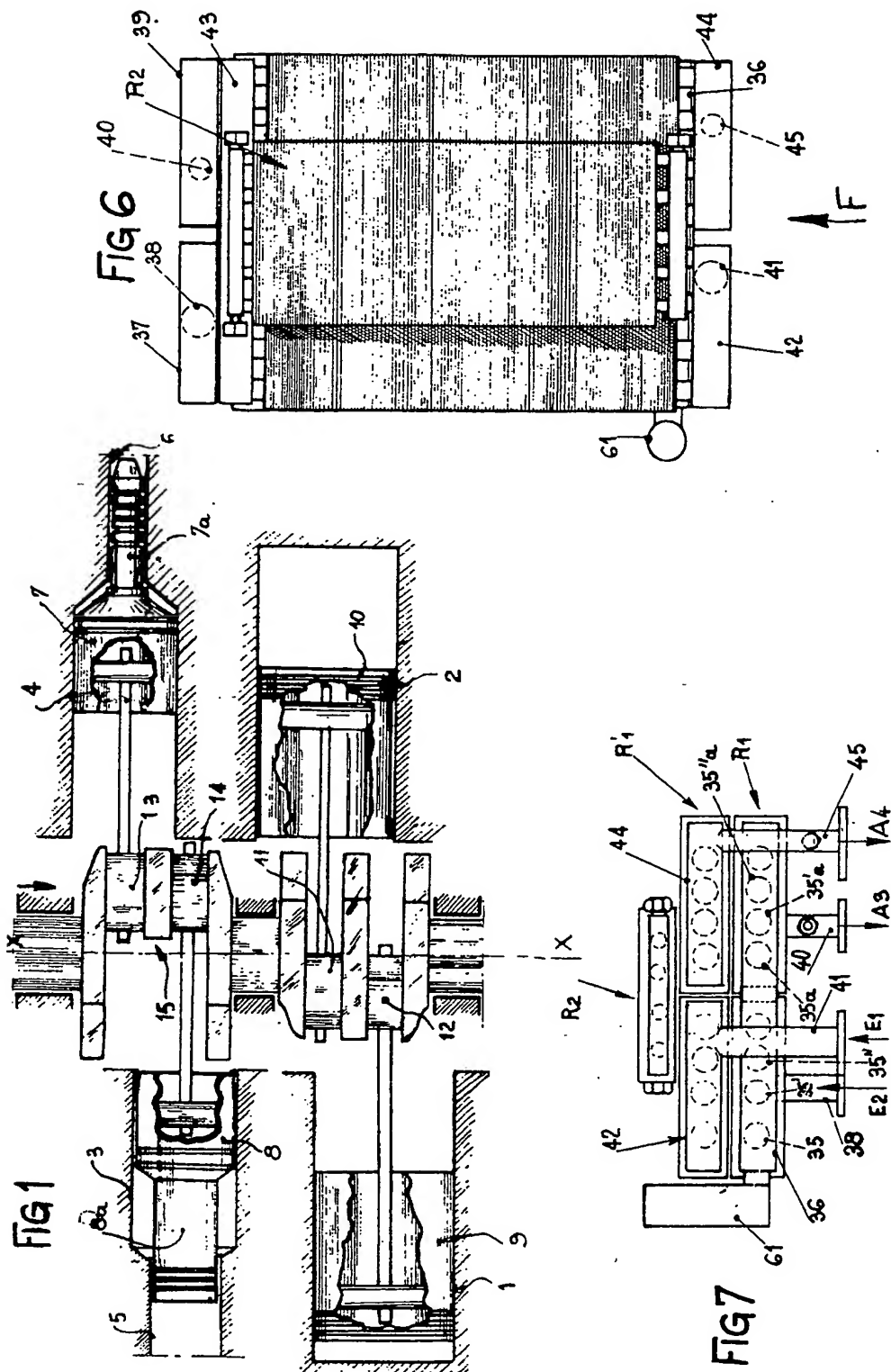
10. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 6, caractérisé par le fait qu'un arbre moteur, tournant à grande vitesse, entraîne le vilebrequin par l'intermédiaire d'un réducteur, le ventilateur étant calé sur ledit arbre moteur.

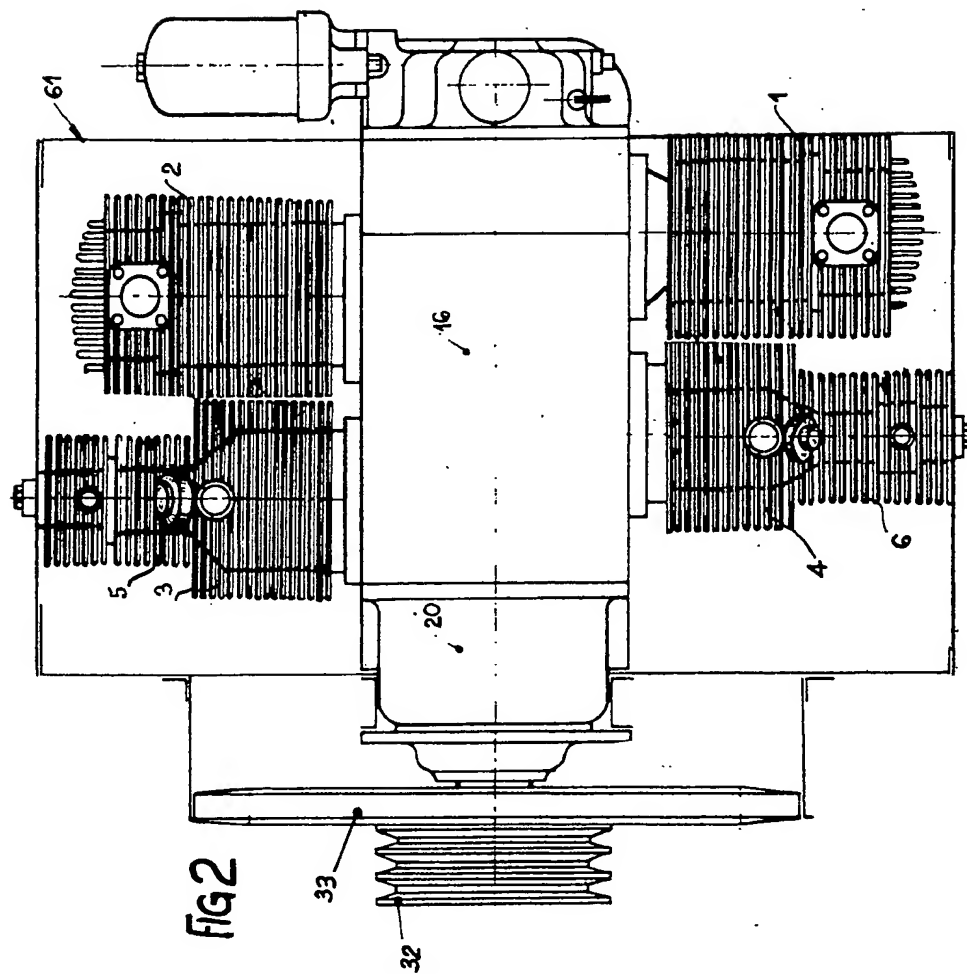
11. Compresseur selon la revendication et la sous-revendication 10, caractérisé par le fait que

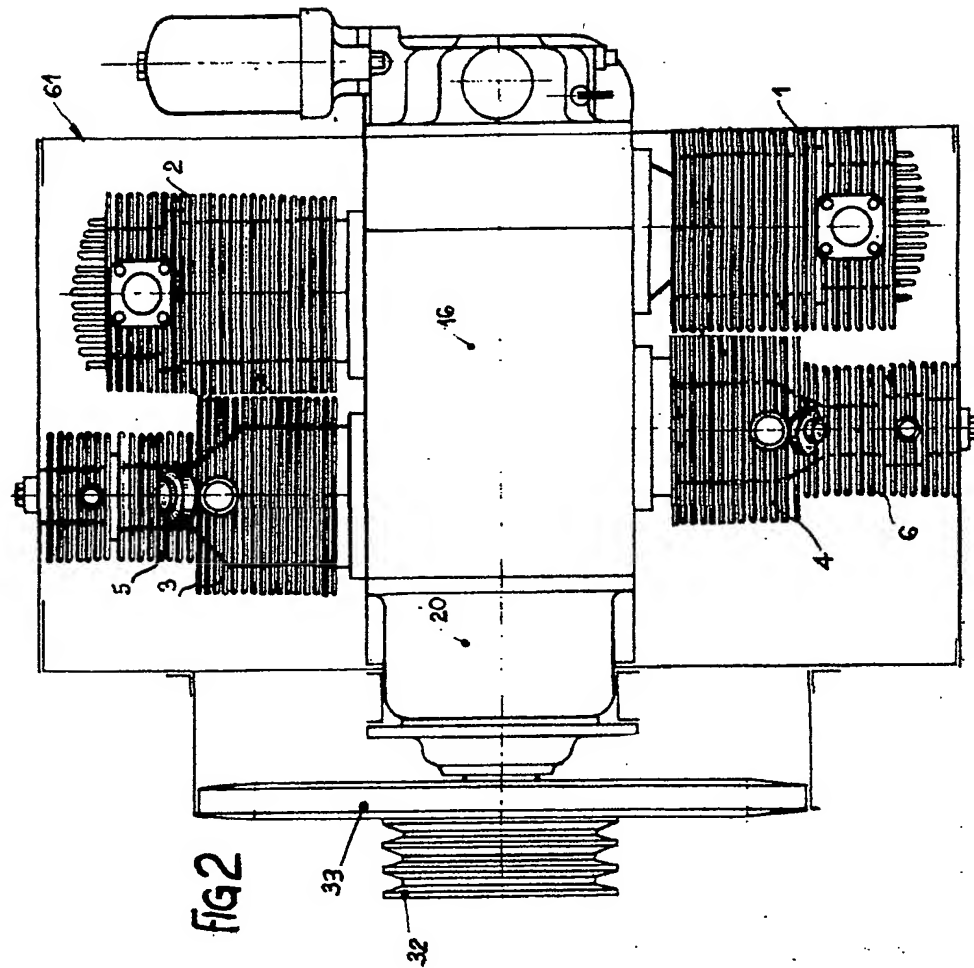
l'arbre de la pompe de graissage du compresseur est entraîné en rotation par l'un des pignons intermédiaires dudit réducteur.

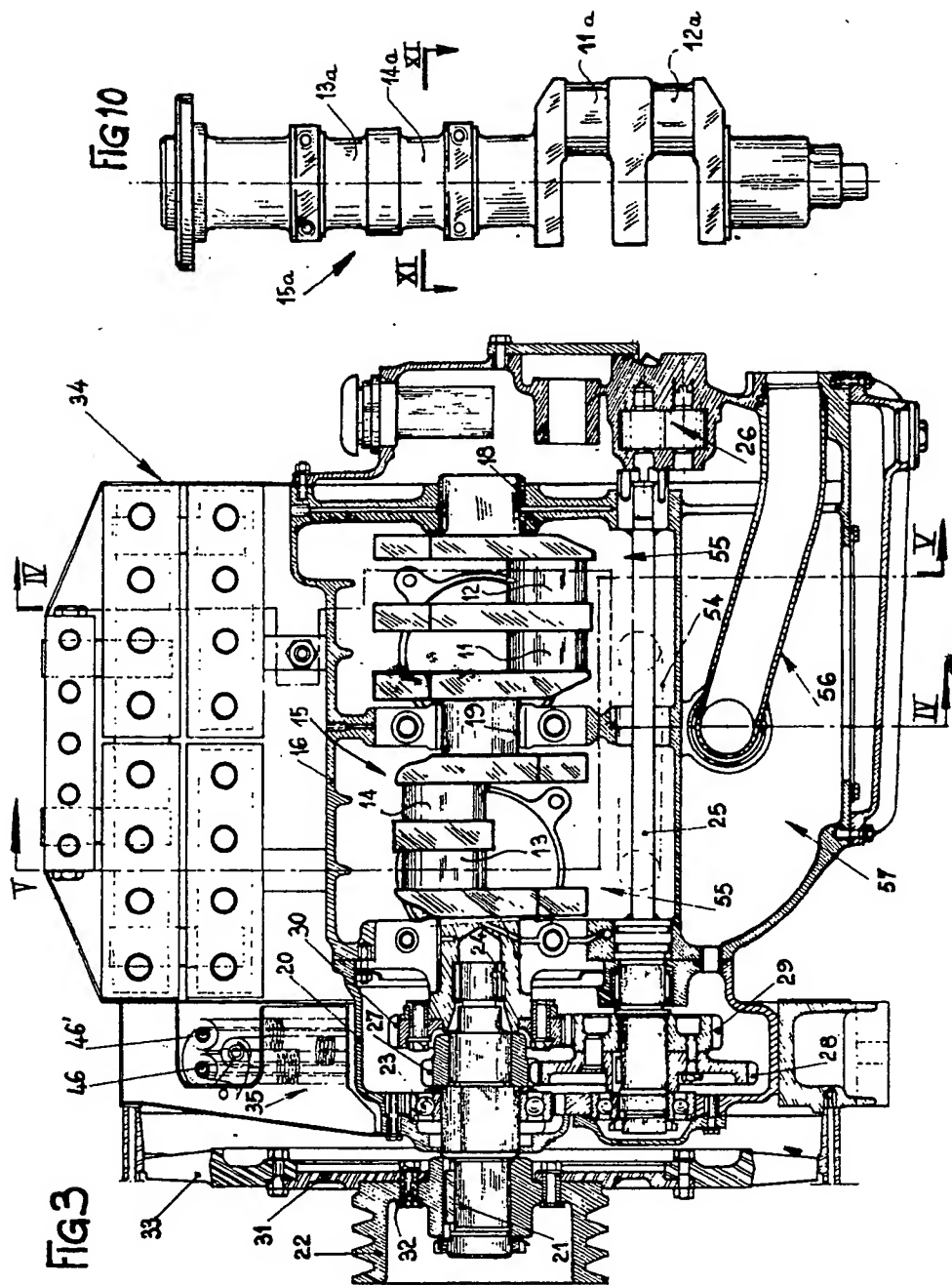
12. Compresseur selon la revendication, caractérisé par le fait qu'une intercommunication est établie entre les deux parties du carter dans lesquelles sont disposés les manetons du vilebrequin.

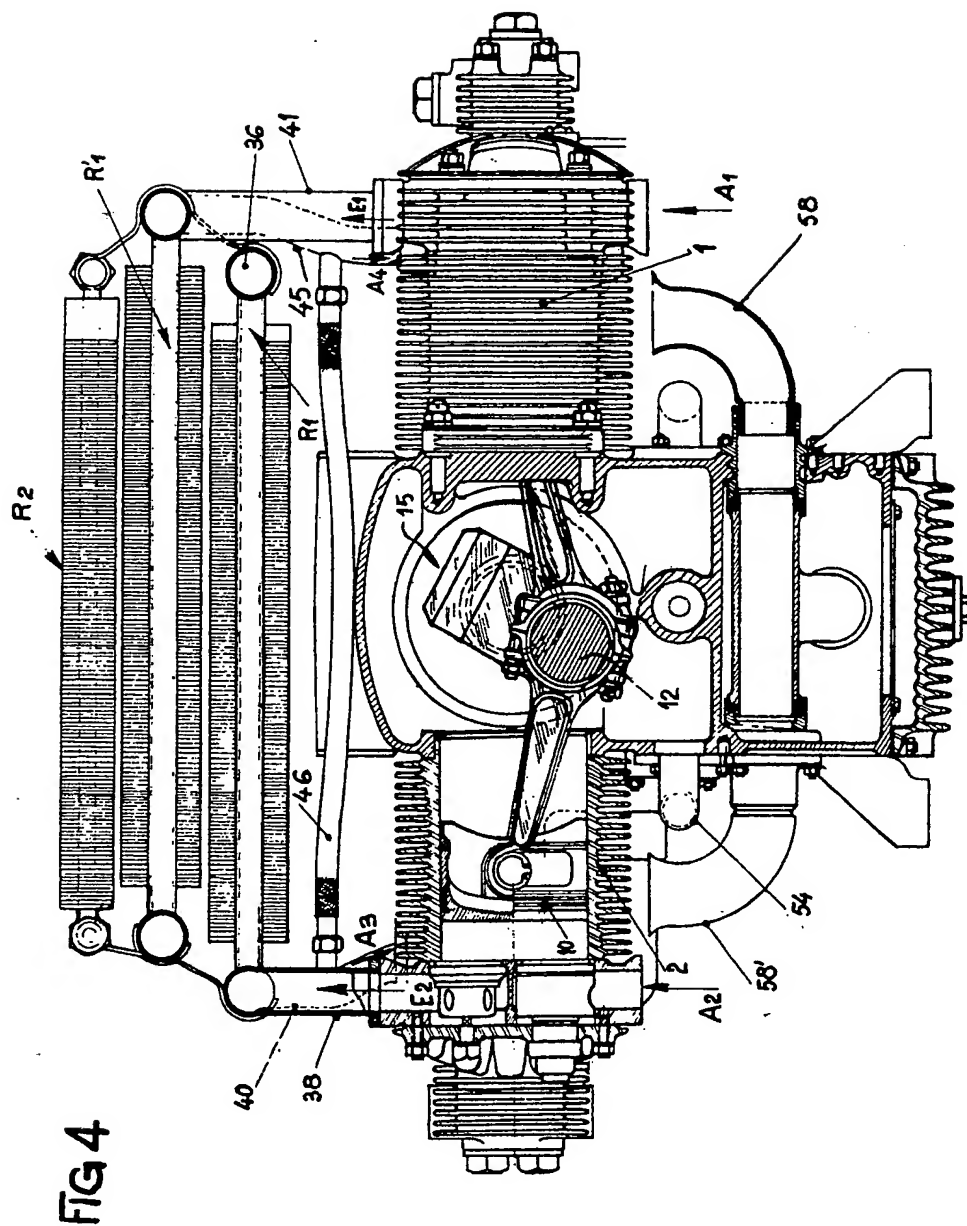
Les Procédés Chabay S. à r. l.
Mandataires : Bovard & Cie, Berne

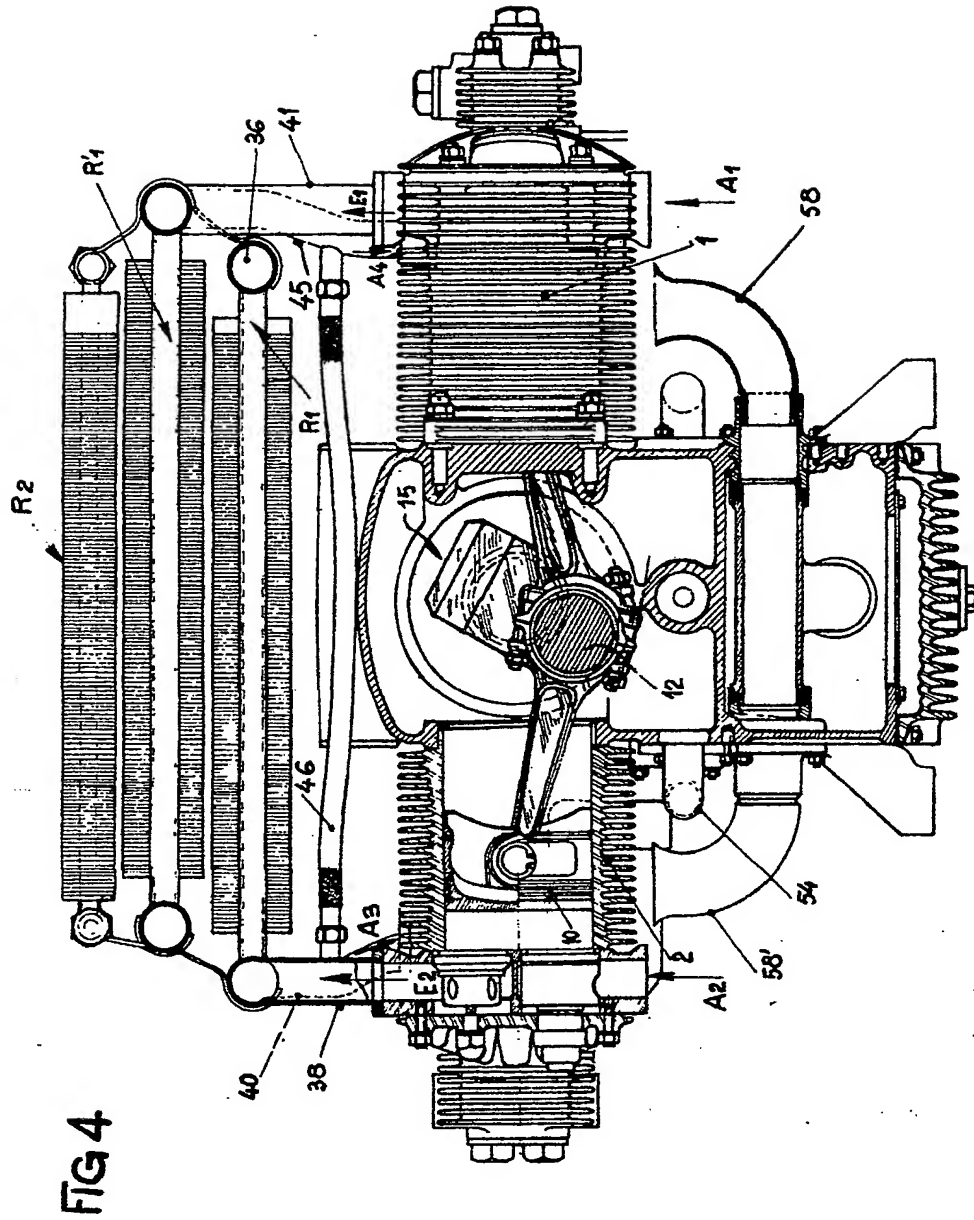


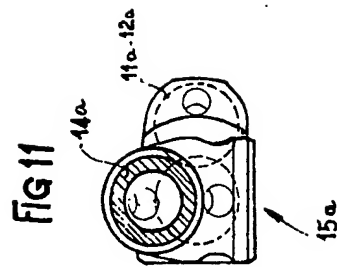
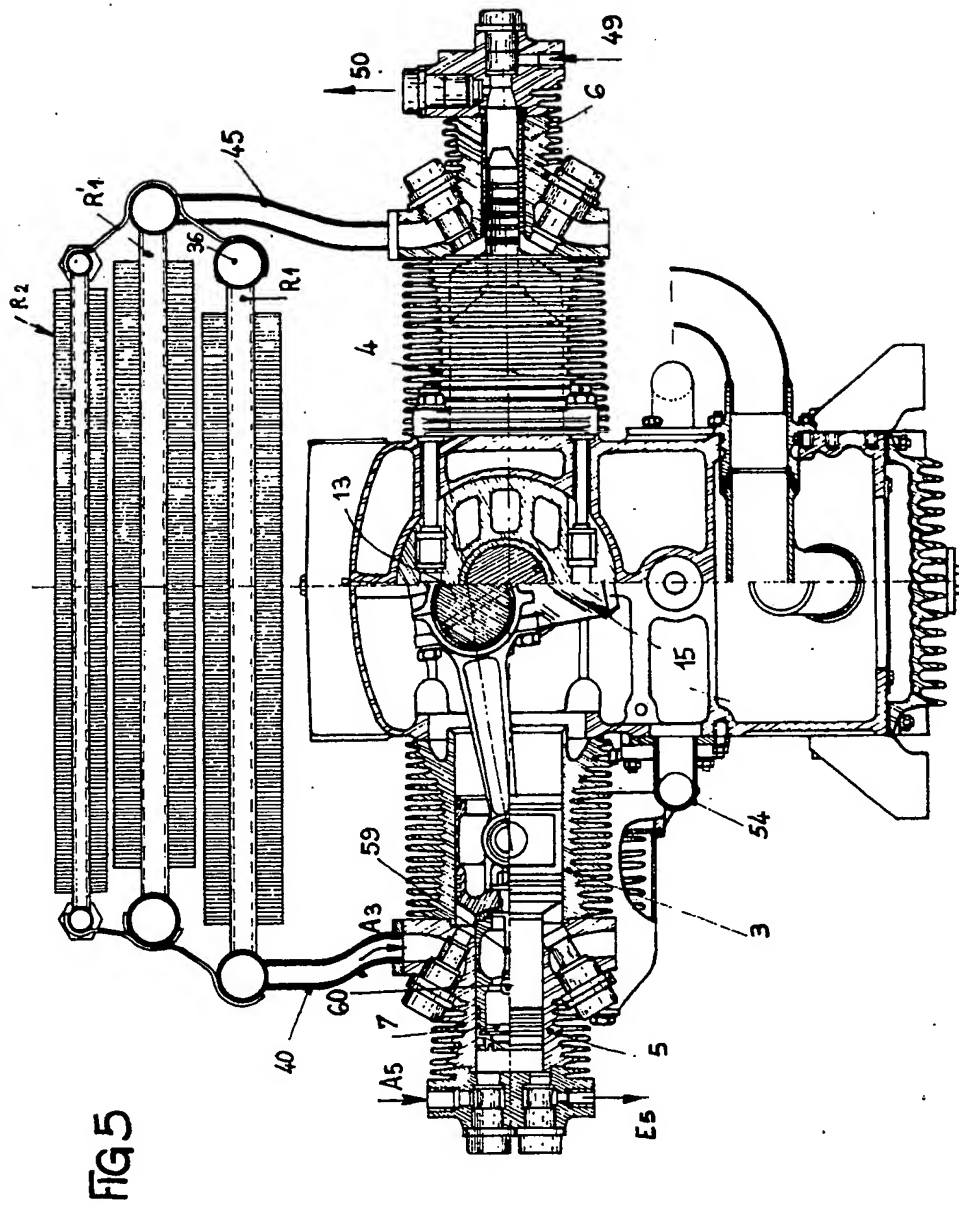


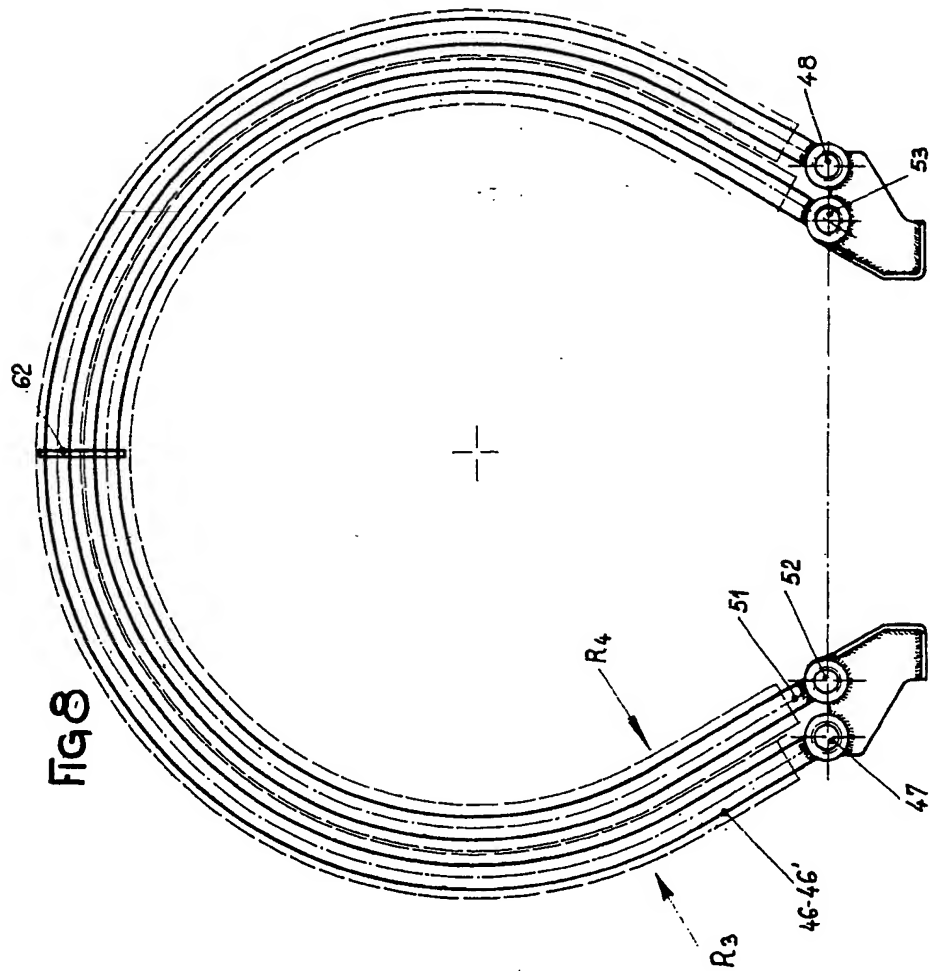
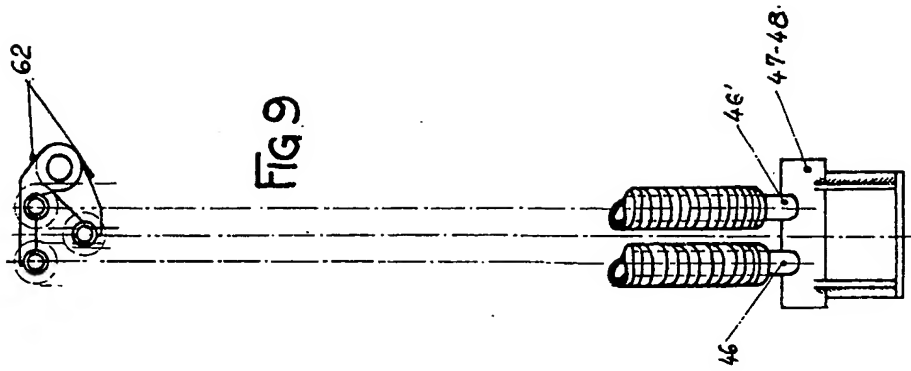












**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.